

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA CANA-DEAÇÚCAR EM FUNÇÃO DE DUAS COLHEDORAS

CARLA SEGATTO STRINI PAIXÃO¹, MURILO APARECIDO VOLTARELLI², TIAGO EDGARD RODRIGUES DA SILVA³, EVELIN LORANE DE OLIVEIRA MARTINS⁴, ROUVERSON PEREIRA DA SILVA⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/FCAV, ca_paixao@live.com

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, UFSCAR

³ Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Moura Lacerda.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Moura Lacerda.

⁵ Engenheiro Agrícola, Prof. Livre Docente, UNESP/FCAV

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A colheita mecanizada de cana-de-açúcar apresenta alguns inconvenientes, como 10% da matéria-prima colhida é perdida no campo quando o corte é mecanizado. Existem diversos fatores relacionados à essas perdas, dentre elas estão os fatores relacionados a máquina. Diante disso, este trabalho teve por objetivo avaliar as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar de duas colhedoras diferentes por meio de estatística descritiva. Foram avaliadas duas colhedoras de cana de açúcar: ACGO VALTRA BE 1035 E (máquina 1) e CASE I A8800 (máquina 2). Os pontos amostrais foram coletados ao longo do tempo, no qual a quarenta minutos de colheita eram coletados um ponto amostral, através de uma armação de 10 m², com todos indicadores de qualidade (RR - reboło repicado; CI – cana inteira; CP - cana-ponta; PF - pedaço fixo; PS - pedaço solto; E - estilhaço; T - toco; PT - perdas totais) para cada colhedora, totalizando 10 pontos cada. Depois os dados foram analisados através da análise descritiva. A máquina 2 apresentou maior variabilidade para os indicadores de qualidade cana ponta, pedaço fixo, rebolos inteiros e estilhaços. A máquina 1 apresentou maiores valores de perdas tipo toco enquanto a máquina 2 perdas tipo pedaço fixo.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum ssp.* Mecanização. Perdas visíveis.

LOSSES IN THE MECHANIZED HARVEST OF THE SUGARCANE AS A FUNCTION OF TWO HARVESTERS

ABSTRACT: Mechanical harvesting of sugarcane presents some drawbacks, as 10% of the raw material harvested is lost in the field when the cut is mechanized. There are several factors related to these losses, among them are machine-related factors. Therefore, this work had the objective of evaluating the losses in the mechanized harvest of sugarcane from two different harvesters by means of descriptive analysis. Two sugarcane harvesters were evaluated: ACGO VALTRA BE 1035 E (harvester 1) and CASE I A8800 (harvester 2). The sample points were collected over time, in which forty minutes of harvest were collected a sampling point, through a frame of 10 m², with all quality indicators (RR - pebbled - Total cane - CP - cane - tip - PF - fixed piece - PS - loose piece - E - shrapnel - T - stump - total losses) for each harvester, totaling 10 points each. The visible losses were collected within the boundary of the frame were separated, weighed and quantified. Data were then analyzed through descriptive analysis. We conclude that the machine 2 presented greater variability for the cane quality indicators, fixed piece, whole grinding wheels and shrapnel. Machine 1 presented higher values of stump loss while machine 2 wasting stump type losses.

KEYWORDS: *Saccharum ssp.* Mechanization. Visible losses.

INTRODUÇÃO:

O cultivo da cana-de-açúcar, uma das primeiras culturas implantadas no Brasil, ganhou seu espaço desde meados 1500 até os dias atuais. Com a produção de açúcar, álcool e seus derivados, ela

traz junto grande produção de empregos, desde o seu cultivo no campo, e principalmente, nos setores extrativistas e indústrias que abastecem esses setores. Segundo a Conab (2016), a produção total de cana-de-açúcar na safra 2016/17 terá acréscimo de 2,9% em relação à safra passada. Em números absolutos estima-se uma produção de 684,77 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, ante às 665,59 milhões de toneladas na safra 2015/16.

De acordo com Ripoli e Ripoli (2005), sob o ponto de vista fisiológico, a colheita representa o final do ciclo de crescimento e de maturação, atingindo o máximo de produtividade agrícola, em função das condições edafoclimáticas do local, da tecnologia agrônômica e das variedades. Mas a colheita mecanizada apresenta alguns inconvenientes como 10% da matéria-prima colhida é perdida no campo quando o corte é mecanizado, representando prejuízo da ordem de US\$ 450 milhões por ano (MAGALHÃES et al., 2006).

Benedini; Brod e Peticarrari (2009) relataram que existem diversos fatores relacionados a perdas visíveis, dentre elas estão: variedade, preparação da área, treinamento do operador, tipo de facas, velocidade da colhedora e por fim a manutenção de todo equipamento. Na colheita mecanizada da cana-de-açúcar, vê-se que existem algumas características próprias que interagem entre solo, planta e máquina, e que pode vir trazer perdas no campo, desde a qualidade da matéria prima até redução do número de cortes do canavial.

A busca e a exigência por produtos de excelência em qualidade, aliados a preços acessíveis, são o ponto fundamental para os consumidores no momento de adquirir uma mercadoria. O fato é que a matéria-prima deve sair de sua origem, no caso da cana-de-açúcar, do campo, com o máximo de qualidade possível. O Controle Estatístico de Processo (CEP) tem como objetivo monitorar e detectar rapidamente alterações dos parâmetros de determinados processos para que os problemas possam ser corrigidos antes que muitos itens não-conformes sejam produzidos e assim manter a qualidade do produto final

Diante disso, teve por objetivos comparar as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar de duas colhedoras, por meio do controle estatístico de processo.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado em áreas da Usina Moreno, localizada no município de Cravinhos, SP, cujas coordenadas geográficas estão definidas entre as latitudes 21°24'09.11''S e longitudes 47°49'10.41''O, com altitude média de 604 metros. A variedade de cana-de-açúcar cultivada em ambos os tratamentos foi a SP80-1816, encontrando-se no 3° corte, com uma produtividade de 75,9 T.ha⁻¹.

Foram avaliadas duas colhedoras nomeadas: **Máquina 1:** CASE IH A8800, motor Cummins Case IH C9 358cv (263KW), ano 2014, com transmissão Hidrostática, equipada com rodado de esteira com largura nominal de 1,88m, trabalhando com uma velocidade de deslocamento de 5,5 km.h⁻¹. Em relação ao mecanismo de corte, a mesma se encontrava com 2 discos rotativos contendo 6 facas do modelo "raquete" em cada disco, totalizando 12 facas no conjunto. A rotação do extrator primário encontrava-se em 800RPM (Figura 1).



FIGURA 1. Colhedora de cana-de-açúcar CASE IH A8800

Máquina 2: VALTRA BE 1035E equipada com um motor ACGO Power 9.8L de 350cv, ano 2016, apresentava-se com rodado de esteira e estava trabalhando com uma velocidade de deslocamento de 4km.h-1. Em relação ao mecanismo de corte, a mesma se encontrava com 2 discos rotativos contendo 4 facas convencional cada disco, totalizando em 8 facas no conjunto. A rotação do extrator primário encontrava-se em 1300RPM durante a manhã e à tarde 1000RPM (Figura 2).



FIGURA 2. Colhedora de cana-de-açúcar VALTRA BE1035e

Em todos os pontos coletados, foi realizada a amostragem para a determinação das perdas visíveis, utilizando-se de armação de 3,00 x 3,33 m. Todos os pontos foram estaqueados, e a amostragem seguiu a mesma sequência de coleta de dados, ou seja, sempre à direita e à frente dos respectivos pontos. As perdas visíveis foram coletadas dentro do limite da armação de 3,00 x 3,33 m e, em seguida, foram separadas, pesadas e quantificadas, de acordo com os tipos (rebolo inteiro, cana inteira, cana-ponta, pedaço fixo, pedaço solto, lascas, toco, perdas totais).

O delineamento experimental seguiu os padrões estabelecidos pelo controle estatístico de processo, nos quais os pontos amostrais foram coletados ao longo do tempo. A cada quarenta minutos de colheita eram coletados um ponto amostral com todos os atributos (RI - rebolo inteiros; CI – cana inteira; CP - cana-ponta; PF - pedaço fixo; PS - pedaço solto; L - lascas; T - toco; PT - perdas totais) para cada colhedora avaliada, totalizando 10 pontos cada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As perdas do tipo lascas, rebolos inteiros, toco e pedaço solto para máquina 1 e as perdas do tipo lascas, rebolos inteiros e toco para a máquina 2 apresentaram distribuição normal de probabilidade de acordo com o teste Anderson-Darling, podendo esta situação ser confirmada por o valor do teste ser próximo a zero, apesar dos elevados valores do coeficiente de variação, em comparação aos demais indicadores de qualidade (Tabela 1).

Por outro lado, as perdas do tipo pedaço fixo, cana ponta e cana inteira para máquina 1 e as perdas em pedaços solto, pedaço fixo, cana ponta e cana inteira para máquina 2 apresentaram distribuição não normal do conjunto de dados. Observa-se ainda que os valores encontrados para os coeficientes de variação para os indicadores de qualidade, são elevados (Tabela 2) segundo a classificação proposta por Pimetel-Gomes e Garcia (2002), podendo retratar relevante fontes variações externas afetando a qualidade da operação de colheita mecanizada de cana-de-açúcar.

Tabela 2. Análise da estatística descritiva para as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em função das colhedoras.

Indicadores de qualidade	Máquina 1					
	\bar{X}	CV	Cs	Ck	AD	p-Valor
Lascas	780	34,84	0,31	-1,20	0,306	0,507N
Rebolos inteiros	445	74,68	0,89	-0,58	0,613	0,079N
Toco	1039	96,35	1,78	3,67	0,757	0,032N
Pedaço solto	849	107,71	1,06	0,59	0,489	0,169N
Pedaço fixo	568	103,71	0,40	-2,07	0,877	0,015A
Cana ponta	18	316,23	3,01	10,00	3,208	<0,005A
Cana inteira	117	218,76	2,08	3,47	2,334	<0,005A
Máquina 2						
Lascas	2311	28,89	-0,46	-0,46	0,285	0,634N
Rebolos inteiros	544	92,39	0,99	1,71	0,505	0,153N
Toco	798	107,24	0,75	-0,49	0,530	0,131N
Pedaço solto	713	116,56	1,09	0,05	0,829	0,020A
Pedaço fixo	948	138,10	1,43	0,80	1,046	0,004A
Cana ponta	121	203,20	2,46	6,36	1,851	<0,005A
Cana inteira	145	215,34	1,96	2,64	2,365	<0,005A

\bar{X} - média geral (kg.ha⁻¹); CV (%) – coeficiente de variação; Cs – coeficiente de assimetria; Ck – coeficiente de curtose; AD – valor do teste de normalidade de Anderson-Darling; p-Valor – valor da distribuição de probabilidade ($p>0,05$); N – distribuição normal de probabilidade; A – distribuição não normal de probabilidade.

Esta situação pode ser verificada pelos elevados valores positivos do coeficiente de assimetria, na qual representa comportamento de uma curva de distribuição mais alongada a direita em relação à curva normal. Neste sentido, verificam-se também os elevados valores positivos do coeficiente de curtose, com exceção da perda do tipo pedaço fixo para máquina 1, apresentando curvas mais alongadas (leptocúrticas) em relação a curva de distribuição normal.

CONCLUSÕES:

A máquina 2 apresentou maior variabilidade para os indicadores de qualidade cana ponta, pedaço fixo, rebolos inteiros e estilhaços. A máquina 1 apresentou maiores valores de perdas tipo toco enquanto a máquina 2 perdas tipo pedaço fixo

REFERÊNCIAS:

- BENEDINI, M.S.; BROD, F.P.R.; PERTICARRARI, J.G. Perdas de cana e impurezas vegetais e minerais na colheita mecanizada. Boletim. 2009. 7p.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra de cana de 2016/2017 - estimativa: 2º levantamento, agosto 2016. Brasília, 2016. v.1, 16 p.
- MAGALHÃES, P.S.G.; MILAN, M.; MOLIN, J.P.; SOUZA, Z.M.; VOLPATO, C.E.; SIMÕES, J. Colheita de cana-de-açúcar e palha para a produção de Etanol. In: WORKSHOP - COLHEITA, TRANSPORTE E RECUPERAÇÃO DE PALHA, 2., 2006, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2006. 19 p.
- RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. 2.ed. Piracicaba: Ed. Autor, 2005. 302 p.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações pra uso de aplicativos. Piracicaba: Fealq, 2002. 309p.